

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN UDARA  
HOTEL GRAND CLARION MAKASSAR**



**Oleh :**

**EDY FEBRIANSYAH**

**D121 10 276**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2015**

# **ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN UDARA DI HOTEL GRAND CLARION MAKASSAR**

**Sumarni Hamid <sup>1</sup>, Ardy Arsyad <sup>2</sup>, Edy Febriansyah <sup>3</sup>**

Makassar city as a gateway to eastern Indonesia is one of city with dramatic increasing number of population. This rise may assumed to be in line with increasing demands of local community in various scopes, namely in the term of transportation that result in increased emissions of motoric vehicles and harming school activities which located in transportation area. Considering the need to analyze the concentration of pollutants in the school area, specifically in Grand Clarion Hotel and as well as to analyze the air quality based on Pollution Standards Indeks (ISPU) at Grand Clarion Hotel area in Makassar.

The automatic method is applied in this research in order to obtain the air quality measurement, with 4 sampling points in the Grand Clarion Hotel. Sampling was done one day at hotel by using an air quality mobile lab tool. Parameters measured were, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, dan Cl<sub>2</sub>.

The results showed for the pollutants NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO and Cl<sub>2</sub> are still below the ambient air quality standardization in accordance with the government regulations No.41 Of 1999 on air pollution control. Based on the Standard Index of air pollution (ISPU) for pollutants NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> are still in good category and for pollutants in the category CO is claimed very dangerous.

Keyword : air quality, motoric vehicles, pollution, hotel, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, dan Cl<sub>2</sub>.

---

<sup>1</sup> Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, INDONESIA

<sup>2</sup> Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, INDONESIA

<sup>3</sup> Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Prodi. Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, INDONESIA



## 1. PENDAHULUAN

Transportasi di kota-kota besar merupakan sumber pencemaran udara yang terbesar dan diperkirakan berkisar 70% pencemaran udara diperkotaan disebabkan oleh aktivitas kendaraan bermotor (Kusmaningrum dan Gunawan, 2008).

Kota Makassar merupakan salah satu kota metropolitan di Indonesia yang mengalami permasalahan pencemaran udara dengan racun timbal asap kendaraan bermotor. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan semakin tingginya tingkat kemacetan di sejumlah ruas jalan yang berdampak pada peningkatan polutan (racun) di udara.

Berdasarkan data Bappenas yang bekerjasama dengan Asean Development Bank dan Swiss Contact (2006), penambahan kendaraan yang pesat terkait langsung dengan kondisi sistem transportasi yang buruk. Banyak orang terdorong untuk menggunakan kendaraan pribadi terutama sepeda motor karena ketiadaan transportasi umum yang aman, nyaman, dan tepat waktu. Akibatnya, kemacetan lalu lintas tidak dapat dihindari khususnya pada jam-jam sibuk. Tingginya laju pertumbuhan penduduk berdampak pada peningkatan jumlah transportasi sebagai sarana aktivitas dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya. Data dari Dinas Perhubungan Kota Makassar (2009) menunjukkan tren peningkatan jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2006 tercatat 296.931 unit, tahun 2007 tercatat 319.038 unit, dan pada tahun 2008 tercatat 360.122 unit kendaraan.

Menurut World Tourism Organization (WTO), pariwisata merupakan salah satu industri terbesar di dunia. World Travel and Council pada tahun 1998 menyebutkan bahwa sektor pariwisata memiliki pertumbuhan yang cukup besar yaitu 4 % per tahun dan menyumbang sekitar 11,6 % pada GDP dunia (Lindberg dalam Hidayati et al, 2003). Hal ini dikarenakan, pariwisata adalah suatu bisnis dalam penyediaan barang dan jasa bagi wisatawan yang terdiri atas ratusan komponen usaha, baik usaha besar atau kecil, termasuk didalamnya angkutan udara, kapal-kapal pesiar, kereta api, agen-agen penyewaan mobil, pengusaha tur dan biro perjalanan, akomodasi, restoran, dan pusat-pusat konvensi.

Akomodasi tidak dapat dipisahkan dari industri pariwisata, kegiatan kepariwisataan akan pincang, bahkan boleh dikatakan lumpuh apabila di daerah tujuan wisata tidak terdapat akomodasi. Menurut Sihite (2000), akomodasi merupakan salah satu sarana pokok kepariwisataan (*main tourism suprastructure*). Ini mengandung arti bahwa hidup dan kehidupan usaha kepariwisataan tergantung pada banyak sedikitnya wisatawan yang datang, yang dengan demikian berdampak langsung pada kehidupan jasa akomodasi.

Adanya pertumbuhan sektor pariwisata yang diindikasikan dengan peningkatan jumlah orang yang berwisata, bahwa pariwisata internasional diperkirakan akan mencapai 935 juta orang pada tahun 2010. (WTO dalam Pitana, 2005). Tentu saja akan terjadi peningkatan

jumlah pembangunan sarana kepariwisataan di daerah-daerah tujuan wisata termasuk pembangunan akomodasi (hotel) untuk menampung kedatangan wisatawan.

Tidak dapat dipungkiri bahwa dengan adanya pembangunan sarana akomodasi (hotel) dan *hospitality service* lainnya dapat memberikan sisi yang baik pada daerah dan masyarakat di daerah tujuan wisata. Dampak positif dengan munculnya hotel adalah dapat memperluas lapangan pekerjaan di bidang perhotelan, meningkatkan kesejahteraan, serta *multiplier efek* lainnya terhadap masyarakat.

Industri perhotelan merupakan usaha yang dikelola secara komersial dengan menggunakan seluruh bangunan serta fasilitas yang dimiliki untuk memberikan pelayanan kepada wisatawan. Dengan adanya pembangunan hotel beserta fasilitas untuk memenuhi kebutuhan tamu, tentu saja akan ada penggunaan sumber daya alam dan lingkungan dimana hotel tersebut dibangun. Setiap terjadi perubahan terhadap permukaan tanah akan membawa dampak berupa tekanan pada lingkungan disekelilingnya. Pengembangan sebuah kawasan wisata awal mulanya mengalami proses yang sama, mulai memberikan tekanan terhadap lingkungan dari intensitas kecil hingga besar. Perubahan fungsi lahan di wilayah pembangunan hotel dan sekitarnya dalam perkembangannya secara signifikan akan membawa dampak pada berbagai tekanan pada sumber daya dan lingkungan disekitarnya.

Biasanya hotel-hotel berbintang akan melengkapi hotelnya dengan fasilitas-fasilitas seperti kolam renang, restoran, *fitness room*, *jogging track*, fasilitas olahraga, *guest laundry* dan lain-lain, untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi wisatawan. Pada saat beroperasinya, industri perhotelan sangat membutuhkan beragam sumber daya untuk menjamin keberlangsungan usahanya. Selain itu juga, akomodasi (hotel) akan memberikan tekanan terhadap lingkungan berupa limbah dari hasil usahanya. Konsekuensinya akomodasi (hotel) memiliki potensi untuk memberikan tekanan terhadap lingkungan sekitarnya sebagai dampak dari usaha yang dijalankan.

Kegiatan rutinitas hotel sangat mempercepat laju pencemaran udara di Kota Makassar. Mulai dari aktivitas kendaraan yang keluar masuk, sistem pendingin udara, hingga buangan gas hasil dapur rumah tangga hotel tersebut.

Merujuk dari beberapa hasil penelitian, dilaporkan bahwa kualitas udara di Kota Makassar sudah mengkhawatirkan. Sebagaimana diketahui bahwa Kota Makassar merupakan ibukota Sulawesi Selatan yang menjadi pusat kegiatan perekonomian dari berbagai daerah di sekitarnya dan menjadi pusat kegiatan perekonomian di kawasan timur Indonesia. Menurut (Asnida, 2004), kadar CO udara ambien di Kota Makassar pada siang hari rata-rata mencapai 11.013,33  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

Hasil penelitian (Hermanto, 2006), rata-rata pengukuran CO di Jalan Perintis Kemerdekaan pada siang dan sore hari mencapai 6860-8870  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

Untuk mengetahui apakah kawasan tersebut dalam kategori baik maupun tidak, dapat dilakukan dengan menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Dalam beberapa kasus sebelumnya, pencemaran udara dalam pengambilan data selalu menggunakan metode manual, yakni data yang diperoleh di lapangan diolah di laboratorium.

Salah satu kegiatan dalam pengendalian pencemaran udara adalah pemantauan kualitas udara ambien. Pemantauan kualitas udara memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan tercemar atau tidaknya udara pada lokasi pengukuran dengan cara membandingkan hasil pengukuran ke dalam Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Dalam rangka mengurangi pencemaran udara, maka tujuan penelitian adalah:

1. Menganalisis konsentrasi polutan pada Hotel Grand Clarion Makassar
2. Menganalisis kualitas udara pada Hotel Hotel Grand Clarion Makassar berdasarkan ISPU.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan lingkungan sekitarnya. Udara juga merupakan atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan di dunia ini. Udara merujuk kepada campuran gas yang terdapat pada permukaan bumi. Udara bumi yang kering mengandung 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% uap air, karbon dioksida, dan gas-gas lain. Apabila susunan udara mengalami perubahan dari susunan keadaan normal seperti tersebut di atas dan kemudian mengganggu kehidupan manusia, hewan dan binatang, berarti udara tersebut telah tercemar.

Udara ambien adalah udara sekitar kita di lapisan troposfer yang apa adanya yang sehari-hari kita hirup. Udara ambien, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada di dalam wilayah yuridis Republik Indonesia yang dibutuhkan dan memengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup, dan unsur lingkungan hidup lainnya.

Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energy, dan atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang mengganggu keberadaannya dalam udara ambien. Untuk satuan nilai baku mutu, hampir seluruhnya menggunakan  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Huruf N sebelum satuan volume mengindikasikan bahwa volume yang dimaksud adalah volume gas pada keadaan normal yakni pada temperatur 25°C dan tekanan 1 atm.

Adapun nilai baku mutu, apabila nilai satuannya dalam ppm, maka perlu dikonversi ke  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  agar dapat langsung dibandingkan ke standar baku mutu udara ambien dengan menggunakan rumus persamaan 1 dibawah ini :

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{ppm} \times 1000 \times \left( \frac{P \times M}{R \times T} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- P : tekanan udara (1 atm)  
M : Berat molekul/senyawa  
R : Konstanta gas universal (0.0821)  
T : Temperatur absolut (°K)

Pada saat pengukuran dilapangan, waktu pengukuran yang dibutuhkan untuk pengambilan data terkadang tidak sesuai dengan waktu pengukuran yang tertera pada baku mutu. Hal ini dapat diantisipasi dengan mengestimasi waktu pengukuran dilapangan dengan waktu pengukuran sesuai dengan baku mutu dengan menggunakan rumus pada persamaan 2 dibawah ini :

$$C_2 = C_1(t_1/t_2)^{0.185} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- $C_1$  = Konsentrasi sesaat ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 $C_2$  = Konsentrasi standar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 $t_1$  = Waktu paparan sesaat (menit)  
 $t_2$  = Waktu paparan standar (menit)

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk sistem pemantauan sistem bergerak adalah mobil pengukuran polusi udara yang dilengkapi dengan Logger seri MM900. Dialog 900/EMS adalah suatu software yang menyediakan fasilitas lengkap untuk melengkapi fungsi logger, termasuk konfigurasi, pengumpulan data, dan penyajian data. Software yang dilengkapi dengan Environmental Monitoring Station.

Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah angka yang tidak mempunyai mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk lainnya. Kualitas udara disampaikan kepada masyarakat dalam bentuk indeks standar pencemaran udara atau yang disingkat ISPU.

Sebelum parameter pencemar udara diolah secara matematis dan grafik di Indeks Standar Pencemaran Udara, terlebih dahulu kita ketahui dalam pengolahan data tersebut apa yang dibutuhkan dan yang digunakan untuk menentukan hasil dari Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Untuk mengetahui hasil Indeks Standar Pencemaran Udara kita harus mengetahui batas Indeks Standar Pencemaran Udara dalam SI, karena batas Indeks Standar Pencemaran Udara dapat dilihat pada Tabel 1 berdasarkan sumber Kep. BAPEDAL No. 107 Tahun 1997

**Tabel 1. Batas Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)**

ISPU	24 jam PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 jam SO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 jam CO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 jam O <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 jam NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50	50	80	5	120	-
100	150	365	10	253	-
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57,5	1200	3750

Dengan adanya nilai batas ISPU maka rumus perhitungannya dapat dilihat pada persamaan 3 berikut ini :

Konsentrasi nyata ambien ( $X_x$ ) ppm,  $\text{mg}/\text{m}^3$  dll. Angka nyata ISPU ( $I$ )

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_x - X_b) + I_b \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- $I$  = ISPU terhitung
- $I_a$  = ISPU batas atas
- $I_b$  = ISPU batas bawah
- $X_a$  = Ambien batas atas
- $X_b$  = Ambien batas bawah
- $X_x$  = Kadar Ambien nyata hasil pengukuran

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 pada lampiran 1 yang tersedia.

#### 3.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan diawali oleh studi literatur untuk melengkapi dan mendukung data-data yang dihasilkan dari penelitian lapangan. Dalam studi literatur ini diperoleh teori-teori, rumusan-rumusan, dan prinsip-prinsip yang akan digunakan dalam penelitian. Studi literatur ini dapat menjadi pedoman dalam melakukan penelitian. Literatur yang digunakan terkait dengan ruang lingkup tingkat kualitas udara.

Observasi awal yaitu dengan survei lapangan ada kawasan sekitar Hotel Clarion Makassar. Setelah melakukan observasi awal, selanjutnya mengidentifikasi jenis peralatan apa saja yang digunakan untuk melakukan penelitian mengenai tingkat kualitas udara di kawasan hotel.

#### 3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 15 Januari 2015 yang dimulai dari jam 09.00 – 16.00 WITA. Lokasi penelitian di parkir utama Hotel Grand Clarion, Basement Hotel Grand Clarion, Pintu keluar jl. Bontosunggu Hotel Grand Clarion , dan Pitnu masuk jl. Landak Baru Hotel Grand Clarion.

#### 3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian kualitas udara yaitu Mobil Laboratorium Kualitas Udara, 7 (tujuh) sensor komponen yaitu Hidrogen ( $\text{H}_2$ ), Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ), Karbon Monoksida ( $\text{CO}$ ), dan Klorin ( $\text{Cl}_2$ ) ; Alat perekam data untuk merekam data hasil pembacaan sensor; Laptop yang dilengkapi program DEMS; Aplikasi wikimapia; Ponsel (Stopwatch) untuk mengetahui waktu pengukuran; Kamera untuk dokumentasi pada saat penelitian berlangsung.

### 3.5 Tahapan Pengambilan Data

#### a. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari obsevasi serta pengambilan gambar dan dokumentasi.

#### b. Metode Pengambilan Data

Pengukuran tingkat kualitas udara yang dilakukan hanya 1 kali pada masing-masing titik pengukuran. Penelitian dilakukan pada hari kerja. Pengukuran dilakukan di 4 titik pengujian yaitu di parkir utama Hotel Grand Clarion, Basement Hotel Grand Clarion, Pintu keluar jl. Bontosunggu Hotel Grand Clarion , dan Pitnu masuk jl. Landak Baru Hotel Grand Clarion. Pada penelitian ini diambil 4 titik pengujian yang mewakili daerah yang konsentrasi pencemaran tinggi dan dilakukan dari pagi hingga sore hari selama 1 jam tiap titik pengujian.

Proses pengukuran dilakukan dengan meletakkan lalu alat di atur setiap 1 (satu) data terbaca pada menit ke 5 dengan interval waktu 5 menit tiap data sehingga dalam 1 jam dapat menghasilkan 12 data. Pada alat penelitian yang digunakan, interval waktu dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Alat ini dapat membaca data dengan interval tiap detik, menit hingga jam. Tetapi yang perlu diketahui, interval waktu tidak mempengaruhi hasil karena akan diestimasikan sesuai dengan waktu pengukuran yang sebenarnya. Pada penelitian ini, peneliti mengambil interval waktu 5 menit tiap data karena hanya ingin melihat fluktuasi data pembacaan selama 1 jam.

### 3.6 Tahapan Pengolahan Data dan Analisis

Data-data yang dikumpulkan pada penelitian akan dianalisis dalam kerangka model yang menjadi target utama dalam penelitian ini. Adapun flowchart pengolahan data dapat dilihat pada gambar 2 pada lampiran1.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Jenis Polutan

Hasil pemantauan kualitas udara yang dilakukan pada 5 titik pengukuran sebagaimana disebutkan pada bagian sebelumnya adalah sebagai berikut :

#### a. Polutan Sulfur Dioksida ( $\text{NO}_2$ )

Dari hasil pengukuran yang dilakukan di arkiran utama Hotel Grand Clarion Makassar di ketahui bahwa menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NO}_2$  tertinggi pertama terjadi di titik ke 1 pada pukul 09.35 pagi hingga 10:30 pagi di sekitar pelataran parkir hotel dengan konsentrasi 20 ppm – 60 ppm, tertinggi kedua terjadi di titik ke 2 pada pukul 11.44 sore hingga 12.39 siang di parkir basement hotel dengan kadar polutan berkisar 40 ppm. Dari 4 titik sampling, kedua daerah ini tercatat merupakan

wilayah dengan konsentrasi  $\text{NO}_2$  rata-rata tinggi dibanding titik lain. Sedangkan kadar polutan terendah berada di titik 3 pada pukul 13.21 siang hingga 14:16 siang dengan konsentrasi berkisar rata – rata 13 ppm. Bila dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah RI no 41 Tahun 1999 standar baku mutu udara ambien maka semua titik pengukuran masih dibawah standar baku mutu dengan nilai standar  $900 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

b. polutan Nitrogen Dioksida ( $\text{SO}_2$ )

Hasil pemantauan kualitas udara pada polutan  $\text{SO}_2$  pada hari kerja dan hari libur dapat dilihat pada Gambar 4 pada lampiran 1.

Hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kadar  $\text{SO}_2$  tertinggi di kawasan Hotel Grand Clarion adalah disekitar pintu masuk parkir jalan Landak Baru pada titik ke 4 dengan konsentrasi mencapai 20 ppm – 77 ppm pada pukul 15.11 siang hingga 16:06 sore. Pada titik pertama dan kedua terdapat hasil yang cukup merata..Bila dibandingkan dengan standar baku mutu udara ambien maka semua titik pengukuran masih dibawah standar baku mutu dengan nilai standar  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

c. Polutan Karbon Monoksida ( $\text{CO}$ )

Hasil pengukuran seperti yang terlihat di Gambar 4.3 menjelaskan bahwa kadar  $\text{CO}$  tertinggi pertama dititik ke 3 yang terjadi pada pukul 13.21 siang hingga pukul 14.16 sore disekitar pintu masuk jalan Bonto Sunggu dengan konsentrasi mencapai 110 ppm, tertinggi kedua terjadi di sekitar halaman parkir hotel dengan kadar berkisar 50 ppm – 110 ppm yang terjadi di sore hari pada pukul 09.35 hingga pukul 10.30. Tertinggi ke tiga dengan konsentrasi mencapai 41 ppm terjadi pada pukul 11.44 siang hingga pukul 12.39 siang berada di titik ke 2 di sekitar parkir basement hotel. Sedangkan pada lokasi di sekitar pintu masuk jalan Landak Baru dengan konsentrasi  $\text{CO}$  rata – rata 23 ppm.

. Dari hasil pengukuran disemua titik menunjukkan kualitas udara  $\text{CO}$  di 4 ruas jalan utama Kota Makassar masih berada dibawah standar baku mutu udara ambien untuk masyarakat yang melakukan aktivitas.

d. Polutan Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ )

Hasil pemantauan kualitas udara dari polutan karbon dioksida  $\text{CO}_2$  pada Hotel Grand Clarion Makassar dapat Berdasarkan Gambar 4.4 grafik polutan  $\text{CO}_2$  dapat dijelaskan bahwa konsentrasi  $\text{CO}_2$  tertinggi terjadi di sekitar parkir basement hotel pada pukul 11.44 siang hingga pukul 12.39 siang dengan konsentrasi mencapai 20 ppm. Tertinggi kedua berada di titik ke 3 dengan kadar berkisar 5 - 18 ppm di sekitar pintu masuk parkir jalan Bonto Sunggu yang terjadi pada pukul 13.21 siang hingga 14.16 siang. Di titik ke 4 di sekitar pintu masuk jalan Landak Baru konsentrasi  $\text{CO}_2$ -nya juga mencapai 20 ppm di jam 15.21 sore. Karena parameter Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) tidak terdapat pada baku mutu, sehingga tidak dibandingkan dengan baku mutu udara. Selengkapnya, kualitas udara dari polutan  $\text{CO}_2$  dapat dilihat pada Gambar 4.7. dibawah

e. Polutan Hidrogen ( $\text{H}_2$ )

Dari hasil pengukuran yang dilakukan di Hotel Grand Clarion Makassar pada Gambar 4.5. di bawah terlihat bahwa pembacaan maximum polutan menunjukkan hasil konsentrasi  $\text{H}_2$  tertinggi berada di titik ke 1 di sekitar parkir utama hotel terjadi pada pukul 09.35 pagi - 10.30 pagi dengan konsentrasi yang merata tiap 5 menitnya, tertinggi kedua terjadi di titik ke 2 pada pukul 11.44 hingga 12.39 siang dengan kadar berkisar 0.4 ppm terjadi di sekitar parkir basement hotel. Sedangkan di sekitar titik 2 dan 4 kebanyakan hasil pengukurannya mendapatkan angka 0 ppm.. Karena parameter  $\text{H}^2$  tidak terdapat pada baku mutu, sehingga tidak dibandingkan dengan baku mutu udara.

f. Polutan Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ )

Hasil pemantauan kualitas udara dari polutan  $\text{H}_2\text{S}$  pada Hotel Grand Clarion Makassar dapat dilihat pada Gambar 4.6 di atas terlihat bahwa nilai maximum polutan menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi di sekitar halaman parkir utama hotel terjadi pada pukul 09.35 pagi hingga 10.30 pagi yang mencapai konsentrasi rata – rata 27 ppm. Tertinggi kedua terjadi di titik ke 2 di sekitar pintu masuk jalan Landak Baru pada pukul 11.44 siang hingga 12.39 siang dengan kadar berkisar 60 ppm . Sementara konsentrasi  $\text{H}_2\text{S}$  di sekitar basement hotel yang terjadi pada siang hari di pukul 11.44 hingga 12.39 hanya berkisar 40 ppm. Sedangkan pada titik ke 3 di sekitar pintu masuk jalan Bonto Sunggu hanya berkisar 51 ppm. Parameter  $\text{H}_2\text{S}$  tidak terdapat pada baku mutu, sehingga tidak dibandingkan dengan baku mutu udara.

g. Polutan Klorida ( $\text{Cl}_2$ )

Hasil pemantauan kualitas udara dari polutan karbon dioksida  $\text{Cl}_2$  dapat dilihat bahwa konsentrasi tertinggi pertama terdapat pada titik ke 3 di sekitar pintu masuk jalan Bonto Sunggu yang terjadi pada pukul 13.21 siang hingga 14.16 siang dengan kadar polutannya mencapai 8 ppm. Tertinggi kedua berada di titik ke 2 yang terjadi pada pukul 11.44 siang hingga 12.39 siang dengan konsentrasi  $\text{Cl}_2$ -nya mencapai 2,5 ppm. Sementara di titik 4 di pintu masuk jalan Landak Baru pada sore hari pukul 15.11 hingga 16.06 dengan konsentrasi polutannya berkisar 1,8 ppm.

## 4.2 Analisis dan Perhitungan Konsentrasi Polutan dalam Estimasi Waktu

Hasil perhitungan menggunakan persamaan 2.1 dalam estimasi waktu standard ISPU, adalah sebagai berikut :

1. Polutan Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dalam estimasi waktu standar.

Berdasarkan persamaan 2.1 yang dimana menentukan estimasi waktu yang ditentukan dalam pemaparan waktu standar parameter  $\text{SO}_2$  menggunakan waktu estimasi selama 24 jam yang selengkapnya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1 Pemaparan waktu standard parameter

Waktu (jam)	Titik Penelitian			
	1	2	3	4
1 jam	18.75	20.15	9.70	28.39
24 jam	10.42	11.19	5.39	15.77

Sumber: hasil penelitian,2015

Sumber: Hasil Penelitian,2015



Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa pemaparan waktu standar pada parameter SO<sub>2</sub> menunjukkan adanya penurunan konsentrasi SO<sub>2</sub> setelah di estimasikan dari waktu 1 jam ke 24 jam.

## 2. Polutan Sulfur Dioksida(SO<sub>2</sub>) dalam estimasi waktu standar

Berdasarkan persamaan 2.1 yang dimana menentukan estimasi waktu yang ditentukan dalam pemaparan waktu standar parameter NO<sub>2</sub> menggunakan waktu estimasi selama 1 jam

Tabel Pemaparan waktu standar parameter NO<sub>2</sub>

Waktu (jam)	Titik Penelitian			
	1	2	3	4
1 jam	24.54	17.06	13.17	15.96
1 jam	24.54	17.06	13.17	15.96

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Dari hasil perhitungan di Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pemaparan waktu standar pada parameter NO<sub>2</sub> tidak ada perubahan konsentrasi karena dalam waktu baku mutu ambient waktu standar untuk parameter NO<sub>2</sub> tetap dengan waktu 1 jam.

## 3. Polutan Karbon Monoksida (CO) dalam estimasi waktu standar

Berdasarkan persamaan 2.1 yang dimana menentukan estimasi waktu yang ditentukan dalam pemaparan waktu standar parameter CO menggunakan waktu estimasi selama 8 jam yang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel Pemaparan waktu standar parameter CO

Waktu (jam)	Titik Penelitian			
	1	2	3	4
1 jam	43.74	30.84	56.55	23.11
8 jam	29.77	20.99	38.49	15.73

Sumber : Hasil penelitian (2015)

Sumber : Hasil penelitian, 2015

Dari hasil perhitungan pada Tabel pemaparan waktu standar pada polutan CO menunjukkan adanya penurunan konsentrasi CO di masing-masing titik setelah di estimasikan dari waktu 1 jam menuju ke 8 jam.

## 4. Polutan Klorin (Cl<sub>2</sub>) dalam estimasi waktu standar

Berdasarkan persamaan 2.1 yang dimana menentukan estimasi waktu yang ditentukan dalam pemaparan waktu standar parameter Cl<sub>2</sub> menggunakan waktu estimasi selama 24 jam yang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel

Tabel Pemaparan waktu standar parameter Cl<sub>2</sub>

(jam)	Titik Penelitian			
	1	2	3	4
1 jam	2.63	2.25	5.24	1.86
24 jam	1.46	1.53	3.57	1.26

Sumber : Hasil penelitian, 2015

Dari hasil perhitungan pada Tabel pemaparan waktu standar pada polutan Cl<sub>2</sub> menunjukkan adanya penurunan konsentrasi Cl<sub>2</sub> di masing-masing titik setelah di estimasikan dari waktu 1 jam menuju ke 24 jam.

Dalam perhitungan estimasi waktu, polutan yang dihitung hanya tiga yaitu Sulfur Dioksida(SO<sub>2</sub>), Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>), dan Karbon Monoksida (CO) karena hanya ketiga parameter tersebut yang terdapat dalam ISPU.

## 4.3 Analisis Perhitungan Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)

Dalam ISPU hanya terdapat tiga jenis polutan yang diukur dilapangan antara lain Sulfur Dioksida(SO<sub>2</sub>), Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>), dan Karbon Monoksida (CO). Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11 pada lampiran 2 yang tersedia.

Dari hasil yang diperoleh, dapat dijelaskan bahwa pada hari kerja kadar polutan SO<sub>2</sub> semuanya masuk dalam kategori baik. Kadar polutan NO<sub>2</sub> disemua titik pengukuran masih dalam kategori baik sedangkan pada polutan CO bervariasi, pada titik 1 dan 2 berada dalam kategori sangat tidak sehat, titik 3 dalam kategori berbahaya dan titik 4 pada kategori tidak sehat.

## 4.4. Hasil ISPU Kawasan Terminal Malengkeri Makassar

Berdasarkan tabel di bawah parameter Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) masih dalam kategori baik hal ini di begitupun dengan parameter Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) masih dalam kategori baik. Tetapi berbeda hal nya dengan parameter Karbon Monoksida (CO), polutan CO pada pengukuran ini termasuk dalam kategori sangat tidak sehat dimana sumber utama polutan CO berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang bereaksi dengan udara menghasilkan gas buangan.

NO	Nama Polutan	Hasil ISPU (µg/m <sup>3</sup> )	Batang (µg/m <sup>3</sup> )	Kategori
1	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	3,13	0-50	Baik
2	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	6,68	0-50	Baik
3	Karbon Monoksida (CO)	254,5	200-299	Sangat tidak sehat

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

## 5. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka penelitian ini dapat disimpulkan:

Bahwa berdasarkan baku mutu udara ambien sesuai Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 dari 4 titik pengukuran, Nitrogen Oksida (NO<sub>2</sub>), Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Karbon Monoksida (CO), dan Klorin (Cl<sub>2</sub>) di 4 titik pengukuran masih dalam kategori baik

Berdasarkan Indeks Standar Baku Mutu Udara (ISPU), Nitrogen Oksida (NO<sub>2</sub>) dan Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) di 4 titik pengukuran masih dalam kategori baik. Karbon Monoksida (CO) dalam kategori berbahaya dan sangat tidak sehat.

### Saran

Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan faktor meteorologi data suhu, kelembaban, arah angin, kecepatan angin dan data volume kendaraan.

Untuk peneliti selanjutnya dapat membandingkan hasil data dari metode otomatis dengan metode manual.

## DAFTAR PUSTAKA

### DAFTAR PUSTAKA

\_\_\_\_\_, 1999. Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup



- \_\_\_\_\_.2010. Baku Mutu Udara Ambien Sesuai Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan., Nomor: 69 Tahun 2010.
- \_\_\_\_\_. 2012. Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD) Provinsi Sulawesi Selatan.
- Chahaya, I., 2003. Epidemiologi “ Toxoplasma Gondii ”. Digital Library Universitas Sumatera Utara. Diambil dari: <http://library.usu.ac.id/download/fkm/fkm-indra%20c4.pdf> [Diakses pada 20 Januari 2015]
- Dinas Perhubungan Kota Makassar, 2014. Data Jumlah Kendaraan Bermotor Kota Makassar. Pemerintah Kota Makassar. Makassar.
- Hertel, . Berkowich.1989, “Modeling Pollution from Traffic in a Street Canyon: Evaluation of Data and Model Development,” DMU LUFT-AI29;National Environmental Research Institute Roskilde, Denmark.
- Karno, A. 1996. “Tingkat Polusi Udara pada jalan-Jalan Utama di Pusat Kota”Laporan Penelitian, Universitas Lambung Mangkurat
- Keputusan Badan Pengendalian Lingkungan Dampak Lingkungan No KEP-107/Kabapedal/11/1997
- Oktarmayanti.2011.<http://oktarmayanti.blogspot.com/2011/10/polusi-udara-akibat-kebakaran-hutan.html> [Kamis, 22 Januari 2015]
- Putra, Prawira Adi. 2011. Tingkat Pencemaran Udara pada Kawasan Sekolah Berdasarkan Parameter Total Suspended Particulate (TSP) dan kebisingan akibat kendaraan dan Kebisingan Akibat Kendaraan yang Melintas. Universitas Indonesia:Jakarta.
- Sintamawarni.2012.<https://sintamawarni.wordpress.com/2012/04/23/> . [Minggu, 10 Januari 2015]
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2005. No 19-7119.6-2005 “Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel Pemantauan Kualitas Udara Ambien”.
- Sunu. 2001. Pencemaran Udara berdasarkan Bentuk, Tempat, Jenis, dan Tingkatnya. Universitas Sumatera Utara, Sumatera.
- Susilawaty, Andi dan La Ane, Ruslan. 2009. Analisis Kualitas Udara Ambien Kota Makassar. Jurnal. Makassar. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.
- Soedomo, M., Surihanto, I., Maxdoni, dan H. Tokkong. 1983. “Pengukuran Emisi Pencemaran Udara bersumber dari lalu Lintas Perkotaan, Inventarisasi dan Identifikasi. Laporan Penelitian . Bandung. ITB.
- Syafril, 2012. Jumlah Kendaraan Tidak Sebanding Ruas Jalan.
- <http://beta.beritakotamakassar.com/index.php?option=read&newsid=56712>. [Minggu, 10 Januari 2015]
- Wardhana, W.A., 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan, Edisi Revisi, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Sintamawarni.2012.<https://sintamawarni.wordpress.com/2012/04/23/> . [Minggu, 10 Januari 2015]